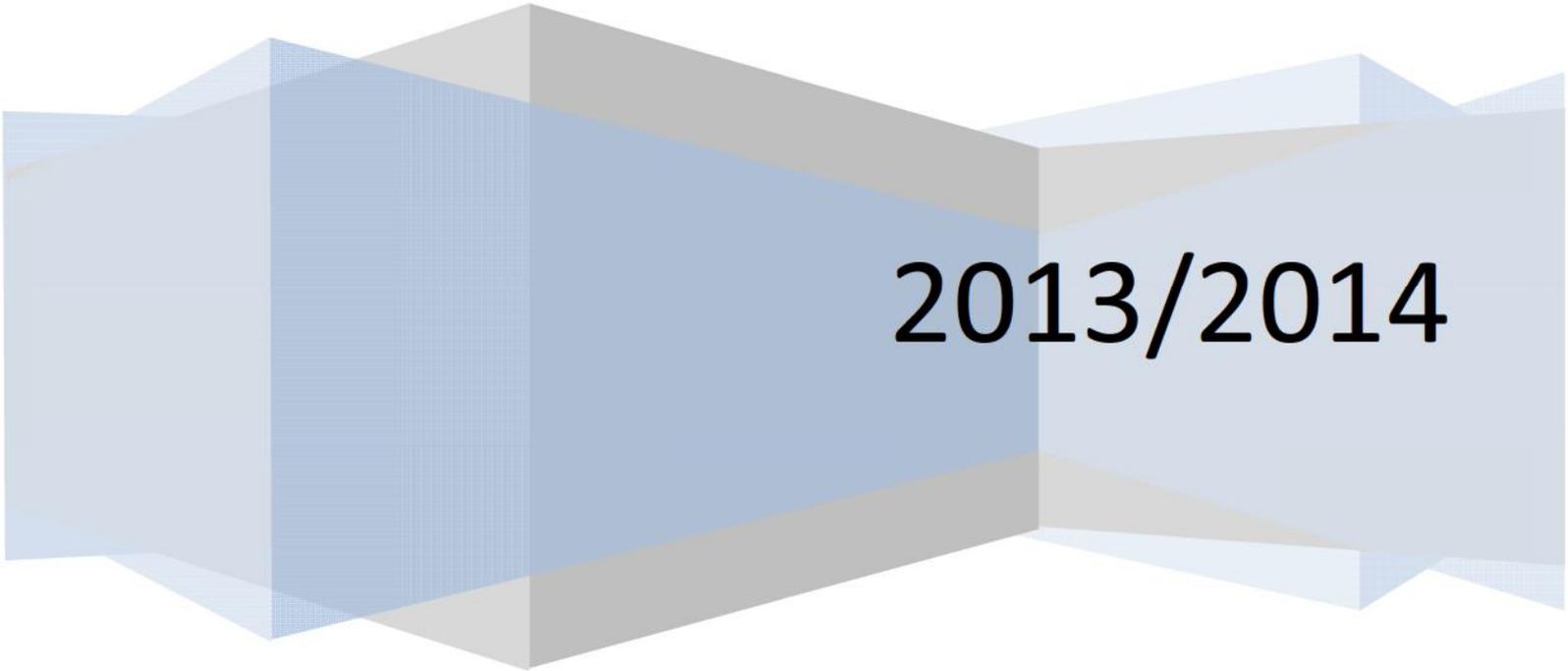


# Geomática

Práctica Nº 15-16 Grupo B3



2013/2014

## INDICE

<b>1. Memoria .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Antecedentes .....</b>	<b>2</b>
1.1.1. Objetivo del trabajo .....	2
1.1.2. Información previa.....	3
1.1.3. Condiciones específicas para la realización del ejercicio propuesto para dicho trabajo.....	4
<b>1.2. Características del lugar de trabajo .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Trabajo de campo.....</b>	<b>6</b>
1.3.1. Material utilizado .....	6
1.3.2. Programas a emplear.....	7
1.3.3. Métodos de medición en el GPS.....	7
1.3.4. Toma de datos. ....	7
<b>1.4. Trabajo en gabinete.....</b>	<b>9</b>
1.4.1. Equipo utilizado .....	9
1.4.2. Software utilizado .....	9
1.4.3. Volcado de datos .....	10
1.4.4. Importación y representación .....	12
<b>2. Planimetría.....</b>	<b>13</b>
<b>Plano 1: Plano de la situación del terreno a escala 1:50000. ....</b>	<b>13</b>
<b>Plano 2: Plano de la ortofotografía de la ETSIA con lo medido a escala 1:2500. ....</b>	<b>13</b>
<b>Plano 3: Plano de las curvas de nivel del terreno con equidistancia a 0.5m a escala 1:400. ....</b>	<b>13</b>
<b>Plano 4: Plano con sólido del terreno con tres o cuatro vistas en 3D desde distintos puntos a escala adecuada. ....</b>	<b>13</b>

# 1. Memoria

## 1.1. Antecedentes

El presente trabajo consiste en la realización de la memoria correspondiente a la práctica 15 y 16 de la asignatura Geomática que se imparte en el 2º curso del Grado de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Sevilla.

Conforme al programa de la asignatura estas prácticas corresponden a:

- P15: Proyecto GPS/GNSS
- P16: Proyecto GPS/GNSS.

### 1.1.1. Objetivo del trabajo

Según se especifica en la memoria facilitada por los profesores de la asignatura, los objetivos que se persigue la misma son:

- Comprobar si los GPS-GNSS tienen cargadas las coordenadas de las bases y, de no ser así, transmitir ficheros con las coordenadas de dichas bases del ordenador al equipo.
- Practicar la obtención de parámetros de transformación para generar nuevos sistemas de coordenadas, empleando el programa “Determinar Sist Coordenadas” incluido en los equipos GPS-GNSS.
- Hacer levantamientos taquimétricos de puntos, líneas y áreas, empleando códigos y almacenando las mediciones, identificando líneas de rotura y demás elementos que definen la orografía del terreno para generar un MDT (Modelo Digital del Terreno).
- Transferir los datos de medición a un ordenador.
- Importar la medición a un programa de dibujo asistido por ordenador.
- Procesar los datos y elaborar el MDT.
- Acabado de planos.

## 1.1.2. Información previa.

Con antelación fueron facilitados los siguientes ficheros que conforman parte de los datos iniciales de la práctica:

- “BASES\_ETSIA\_14-02-2012.kmz”, fichero para su visualización en Google Earth, que muestra la localización de las bases para prácticas de la ETSIA, mostrando sus coordenadas en relativas y en UTM ETRS89 H30.
- “BASES\_ETSIA\_RELATIVAS\_14-02-2012.TXT”, fichero ASCII con el listado de coordenadas relativas de las bases

Los dos archivos se refieren a las coordenadas de las bases dispersas por el campus y con el apoyo a las prácticas de campo de la asignatura, encontrándose descrita en un sistema de coordenadas relativas y son las reflejadas en la Tabla 1.

*Tabla 1: Coordenadas de las bases colocadas por el campus de la ETSIA.*

A	1092,934	1110,597	21,566
B	1089,231	1076,135	21,605
C	1085,110	1072,581	21,533
D	1073,751	1074,927	21,338
E	1045,342	1080,140	20,946
F	1032,651	1082,708	20,746
G	1000,799	1090,128	19,887
H	999,504	1103,024	19,944
I	1006,477	1126,030	19,931
J	1022,175	1115,589	20,628
K	1035,879	1107,098	20,894
L	1048,633	1109,103	21,028
M	1050,858	959,205	19,055
N	1055,340	958,373	19,311
P	1065,893	956,179	19,304
Q	1106,760	948,871	19,368
R	1139,778	942,315	19,379
S	1185,672	932,918	19,930
T	1191,338	996,934	23,813
V	1195,367	1016,843	24,098
W	1203,975	1060,179	24,402
HONDIA	1000,000	1000,000	34,556

### 1.1.3. Condiciones específicas para la realización del ejercicio propuesto para dicho trabajo.

Se nos encarga hacer el levantamiento taquimétrico de una parcela, empleando un sistema de coordenadas relativo, establecido previamente por otros profesionales.

Existe una medición previa de la zona, pero el técnico que la solicitó estima que es incompleta (el hecho de que sea incompleta no implica que no podamos aprovechar parcialmente, una vez comprobada su validez, parte de dicha medición), por lo que ha prescindido de los anteriores topógrafos y nos encarga un levantamiento más detallado de la zona.

Se nos pide que trabajemos en el sistema de coordenadas relativo original, ya que todos los trabajos y cálculos de proyecto realizados hasta el momento se han efectuado en ese sistema, pero también se nos dice que necesitarán, una vez terminado el proyecto, georreferenciar todos los planos para poder integrarlos con cartografía digital elaborada en EPSG25830. Por este motivo, decidimos emplear equipos GPS-GNSS ya que nos permiten obtener todo lo que se nos solicita

## 1.2. Características del lugar de trabajo

La práctica se desarrolla en un terreno colindante a las instalaciones de la ETSIA, que se caracteriza por presentar un relieve no acondicionado y de vegetación herbácea. En (la imagen 1) se muestra una ortofotografía del lugar donde se señala con una línea azul la zona aproximada correspondiente al Modelo digital del Terreno (MDT), objeto de la práctica a realizar. En este hemos medido una serie de puntos con el GPS, obteniéndose una serie de coordenadas que después han sido plasmadas en el modelo digital mediante AutoCAD MAP.



*Imagen 1: Ortofotografía de la zona de trabajo, donde se tomaron los datos para esta práctica(Fuente:Iberpix).*

La zona de trabajo se encuentra situada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA), como se muestra en la Imagen 2, situada en las afueras de la ciudad de Sevilla en los terrenos en los que actualmente se encuentra la Universidad de Pablo Olavide.

A esta se puede acceder mediante varios medios, en coche por dos entradas, una que la comunica con la barriada de Condequinto y la otra mediante la autovía de Utrera.

También mediante varias líneas de Autobuses de Dos Hermanas,Tuscan, o mediante la primera línea del Metro de Sevilla.

En cuanto a los elementos existentes, se observan el edificio de la ETSIA, junto a esta la plaza de la torre donde se realizan otras prácticas, junto a esta la Biblioteca de la us, dos aparcamientos que rodean al edificio de la universidad, diferentes zonas de vegetación silvestre y la zona de los invernaderos donde se realizan prácticas e investigaciones de otras asignaturas.



Imagen 2: Ortofotografía de la ETSIA, donde se muestra las zonas que la componen y la zona en donde hemos realizado la práctica. (Fuente: Google Earth).

## 1.3. Trabajo de campo

### 1.3.1. Material utilizado

Equipo de GPS (Imagen 3), trípode de pinzas, ordenador y tarjeta de memoria para transmisión de datos.



Imagen 3: Captura de pantalla de los equipos de GPS que utilizamos (Fuente: Tema 9: Introducción al GPS-GNSS).

### 1.3.2. Programas a emplear

En el ordenador hemos utilizado los siguientes programas:

- AutoCAD MAP.
- TAO (Topografía Asistida por Ordenador).
- Leica Geo Office para la transmisión de datos de los GPS- GNSS.

### 1.3.3. Métodos de medición en el GPS.

La medición mediante GPS se puede realizar de las siguientes formas, (las que hemos estudiado durante el curso):

- Mediante Post-proceso:
  - ✓ Estático.
  - ✓ Cinemático.
  - ✓ Semi-cinemático.
- Mediante tiempo real.

Debemos tener presente la necesidad de contar con un mínimo de dos equipos midiendo de modo simultáneo, para poder trabajar en modo diferencial y así asegurar la precisión de los resultados que se obtendrán. Uno de los aparatos permanecerá estable durante toda la medición (master o referencia) y el/los otro/s se mantendrá/n estático/s sobre el/los punto/s que vamos a levantar (rover o móvil).

La referencia puede ser un equipo colocado por el que realiza la medición o una estación permanente cuyos datos se pueden descargar, generalmente, vía INTERNET. En este caso como antena de referencia utilizaremos los que nos proporcionan la antena de referencia de la ETSIA colocada en la azotea de dicho edificio.

### 1.3.4. Toma de datos.

En primer lugar en gabinete se realizó una breve explicación del método que íbamos a emplear en la medición con el GPS, y después nos dirigimos a la zona colindante de la ETSIA, donde cada grupo de alumno realizamos distintas mediciones en distintas zonas.

Nuestro grupo de trabajo comenzó a realizar un levantamiento taquimétrico, donde primero medimos cuatro bases en coordenadas W6584, las cuales aunque las medimos en relativa, las tendremos que cambiar después en gabinete a UTM, para poder implantar la cartografía y la ortofotografía del lugar.

En este caso nos dirigimos a medir las bases "N", "R", "V" y "B", para que abarquen todo el terreno que vamos a levantar. En este caso cada una de ellas se midieron como mínimo cinco veces realizando un promedio de cada una de ellas tomando las mediciones con menos errores en sus mediciones. (Imagen 4)

A continuación realizamos una combinación con las bases medidas y aquellas que se encontraban en el GPS de las mismas bases medidas constatando que son las mismas y que todos los equipos vamos a trabajar en el mismo sistema de coordenadas.

Después comenzamos a medir una línea de rotura (Imagen 4), y "X" puntos de relleno del terreno, todo medido en tiempo real, tomando puntos cada metro que íbamos avanzando.

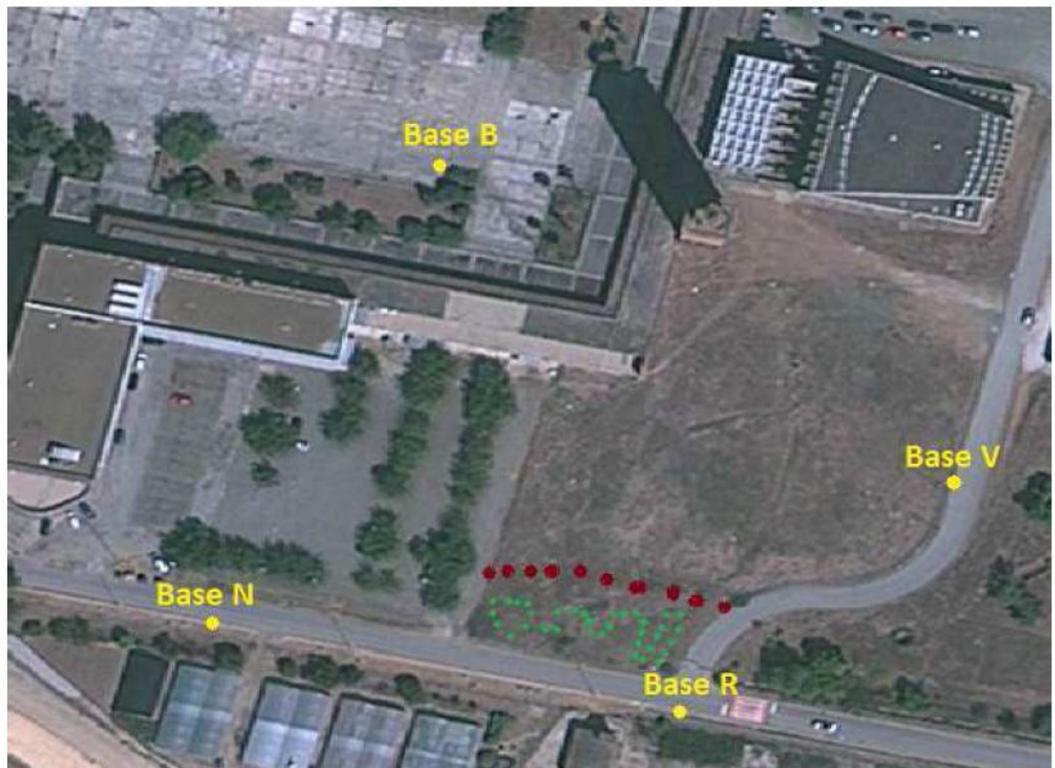


Imagen 4: Croquis de las mediciones realizadas en la práctica en campo (Fuente: Google Earth).

El croquis (Imagen 4), muestra todo lo realizado en campo y explicado antes, donde de amarillo son las bases medidas, los puntos rojos corresponden con la medición de una línea de rotura y los verdes son puntos de rellenos.

## 1.4. Trabajo en gabinete

### 1.4.1. Equipo utilizado

El equipo utilizado en gabinete es el que se detalla a continuación:

- Ordenador equipado con el software necesario para realizar el diseño gráfico.
- Diseño topográfico.
- Blog de texto.
- Edición gráfica y procesos.
- Leica Geo Office para la transmisión de datos de los GPS- GNSS.
- Hoja de texto con las coordenadas en UTM para el cambio de coordenadas.

¿No será--- "Bloc de notas"?

No será... ¿Hoja de cálculo?

Lo veo poco probable, no sería,, 2012?

### 1.4.2. Software utilizado

El software utilizado para los trabajos de diseño gráfico ha sido Autodesk AutoCAD Map 3D en su versión 2014, instalado en los equipos instalados de la ETSIA, situados en los módulos 4 y 5, así como la aplicación TAO que funciona sobre el primero.

Para la entrega final de la memoria, la cual se realiza en formato digital, se ha empleado como procesador de texto el programa Microsoft Office Word. Los resultados se han guardado en formato de documento portátil (PDF) y posteriormente se han unido los documentos A4 de la memoria y el A3 de los planos, mediante el programa PDF Creator. Sin embargo, en el caso de ser necesario algún retoque de los mismos se ha empleado el programa PDF-Architect.

### 1.4.3. Volcado de datos

En primer lugar nos dirigimos al blog de “Topografía y Geomática en la ETSIA de Sevilla”, donde nos descargamos el fichero de medición del curso 2014, que corresponden con los datos medidos en campo días antes. Una vez descargado dicho fichero lo descomprimos y guardamos la carpeta en donde nos convenga, para resultar más fácil el trabajo cuando queramos encontrarla.

Una que hemos descomprimido el fichero y guardado abrimos el programa “Leica Geo Office”, le damos a la carpeta “Proyectos” → “Botón derecho” → “Nuevo”, y creamos un proyecto nuevo dándole el nombre de “P15” (Imagen 5).

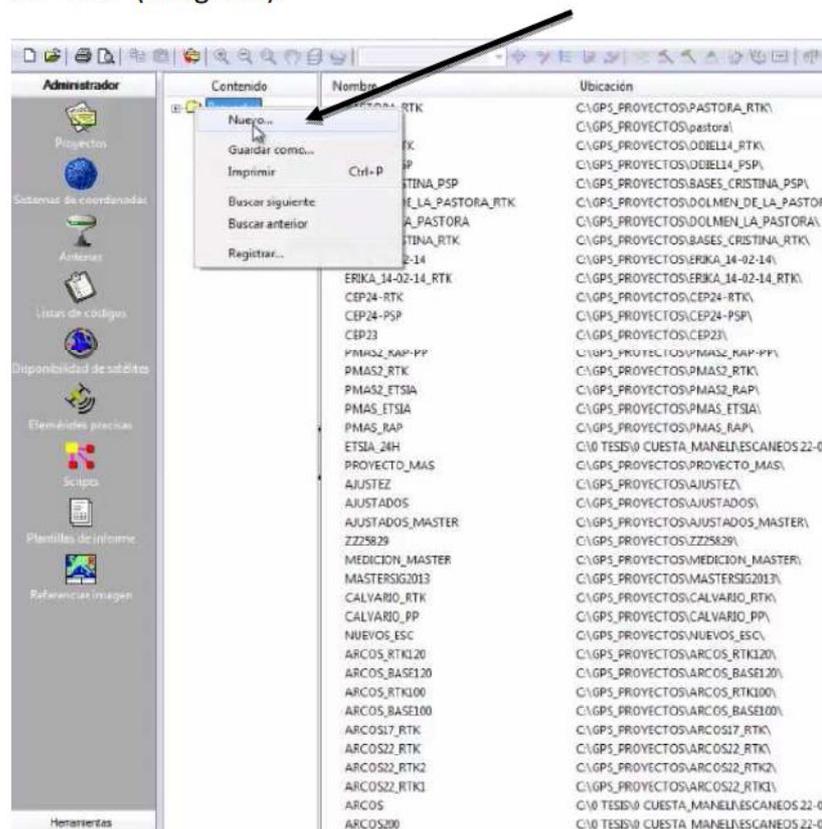


Imagen 5: Captura de pantalla del programa Leica Geo Office (Fuente: Videos de “YouTube” de Antonio Miguel Pérez Romero).

A continuación pinchamos el botón “Descargar datos crudos”, como muestra la flecha negra de la imagen 6, en el buscamos la carpeta P15, donde se encuentra los datos de la medición, tomando los datos de los subgrupos B3-B4 y del equipo T2, que sería el utilizado en nuestro grupo, aunque también iremos importando los datos de los otros equipos de dichos subgrupo (Imagen 6).

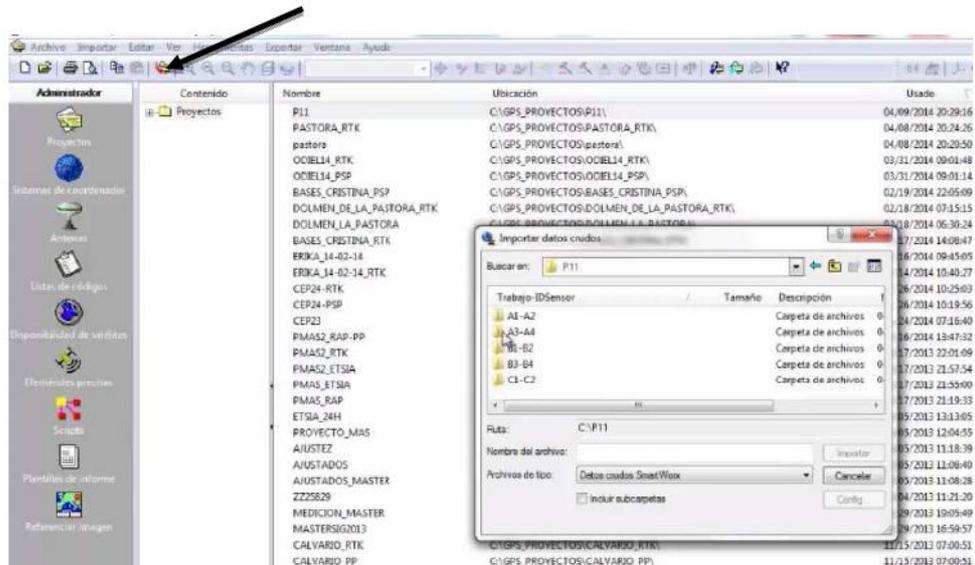


Imagen 6: Captura de pantalla del programa Leica Geo Office (Fuente: Videos de "YouTube" de Antonio Miguel Pérez Romero).

A continuación se muestra una captura de pantalla (Imagen 7) donde se ve cómo se quedaría el dibujo tras importar los puntos al "Leica Geo Office" pero de un ejemplo de Antonio Miguel Pérez Romero, que colgó en un video de YouTube, puesto que no le hice captura de pantalla a lo realizado en los módulos de informática con respecto a mis datos por tanto todo lo explicado a continuación se correspondería con un ejemplo, pero se realizó lo mismo con mis mediciones.

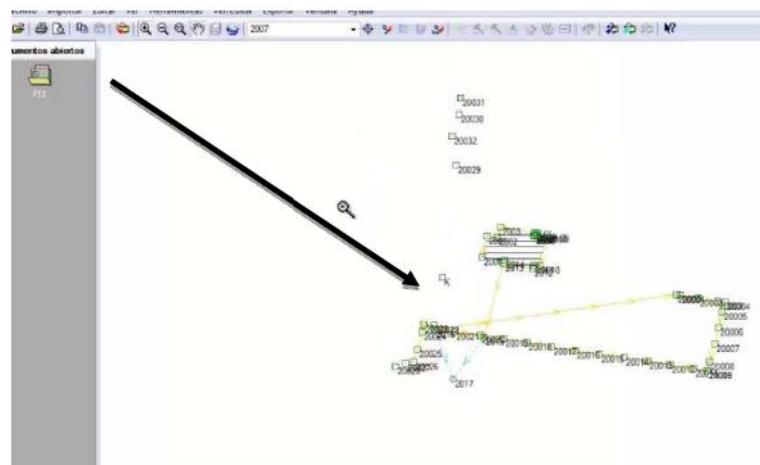


Imagen 7: Captura de pantalla del programa Leica Geo Office (Fuente: Videos de "YouTube" de Antonio Miguel Pérez Romero).

Puesto que la referencia utilizada es la de la antena de la ETSIA no tenemos que calcular ningún dato en el Leica Geo Office es decir, no necesitamos ningún sistema de referencia de la RAP, para obtener los datos ASCII del Leica Geo Office (Imagen 8).

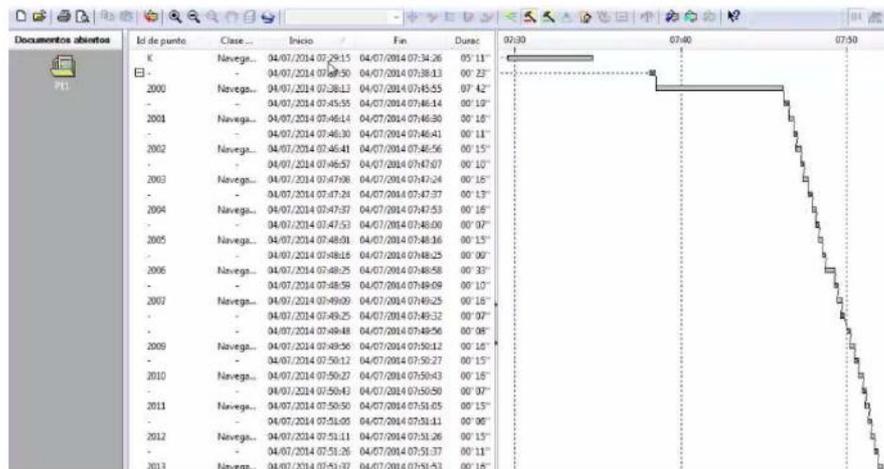


Imagen 8: Captura de pantalla del programa Leica Geo Office (Fuente: Videos de "YouTube" de Antonio Miguel Pérez Romero).

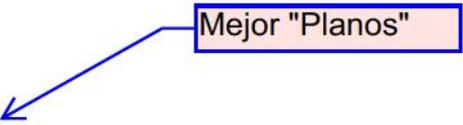
A continuación procedemos a exportarlo en un fichero ASCII, para ello lo que nos quedaría es darle a exportar "Datos ASCII" guardándola en la carpeta de "P15" llamándola P15\_Datos → "Exportar", obteniendo los datos, es decir el "Fichero txt" que utilizaremos para importar los datos al programa AutoCAD.

Después exportaremos también el fichero Shapes para los códigos, puesto que en el campo hemos trabajado utilizando los códigos en el GPS, y utilizaremos este fichero para facilitar el trabajo en el programa de AutoCAD MAP.

#### 1.4.4. Importación y representación

Por último abriremos el AutoCAD MAP donde importaremos los datos a "2D" del fichero de "txt" y el "Shapes" que hemos exportado del programa Leica Geo Office, donde tendremos una serie de puntos y polilíneas representados en el modelo digital.

A continuación procederemos a realizar un cambio de proyección donde cambiamos las coordenadas obtenidas en relativas a coordenadas UTM, para que después solo nos quedaría importar dichos puntos a la cartografía para realizar el plano de situación del terreno y bajarnos las ortofotografía de la página "Iberpix" para realizar el plano con la ortofotografía del terreno, las curvas de nivel y el sólido en 3D.



Mejor "Planos"

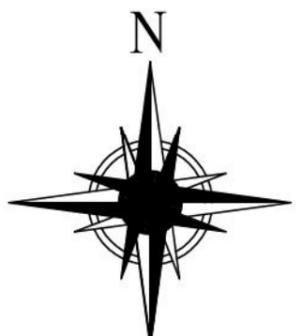
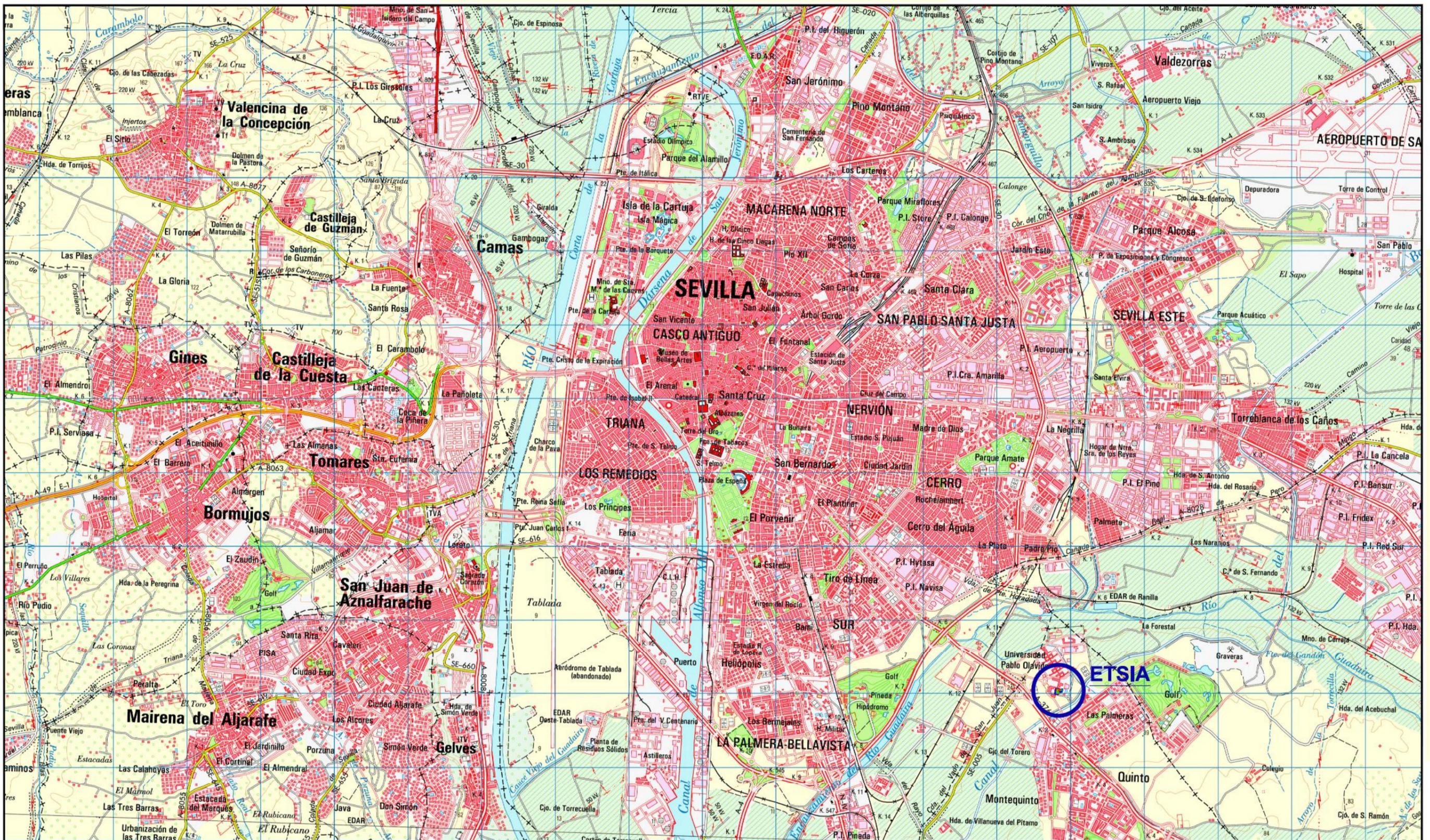
## 2. Planimetría

**Plano 1: Plano de la situación del terreno a escala 1:50000.**

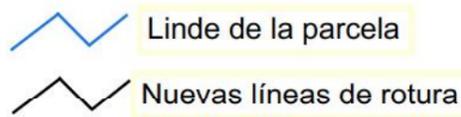
**Plano 2: Plano de la ortofotografía de la ETSIA con lo medido a escala 1:2500.**

**Plano 3: Plano de las curvas de nivel del terreno con equidistancia a 0.5m a escala 1:400.**

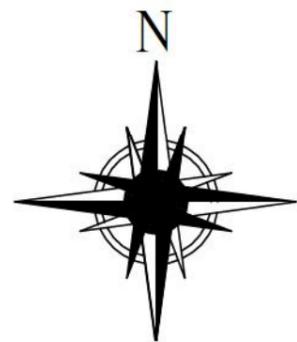
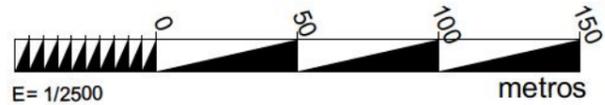
**Plano 4: Plano con sólido del terreno con tres o cuatro vistas en 3D desde distintos puntos a escala adecuada.**



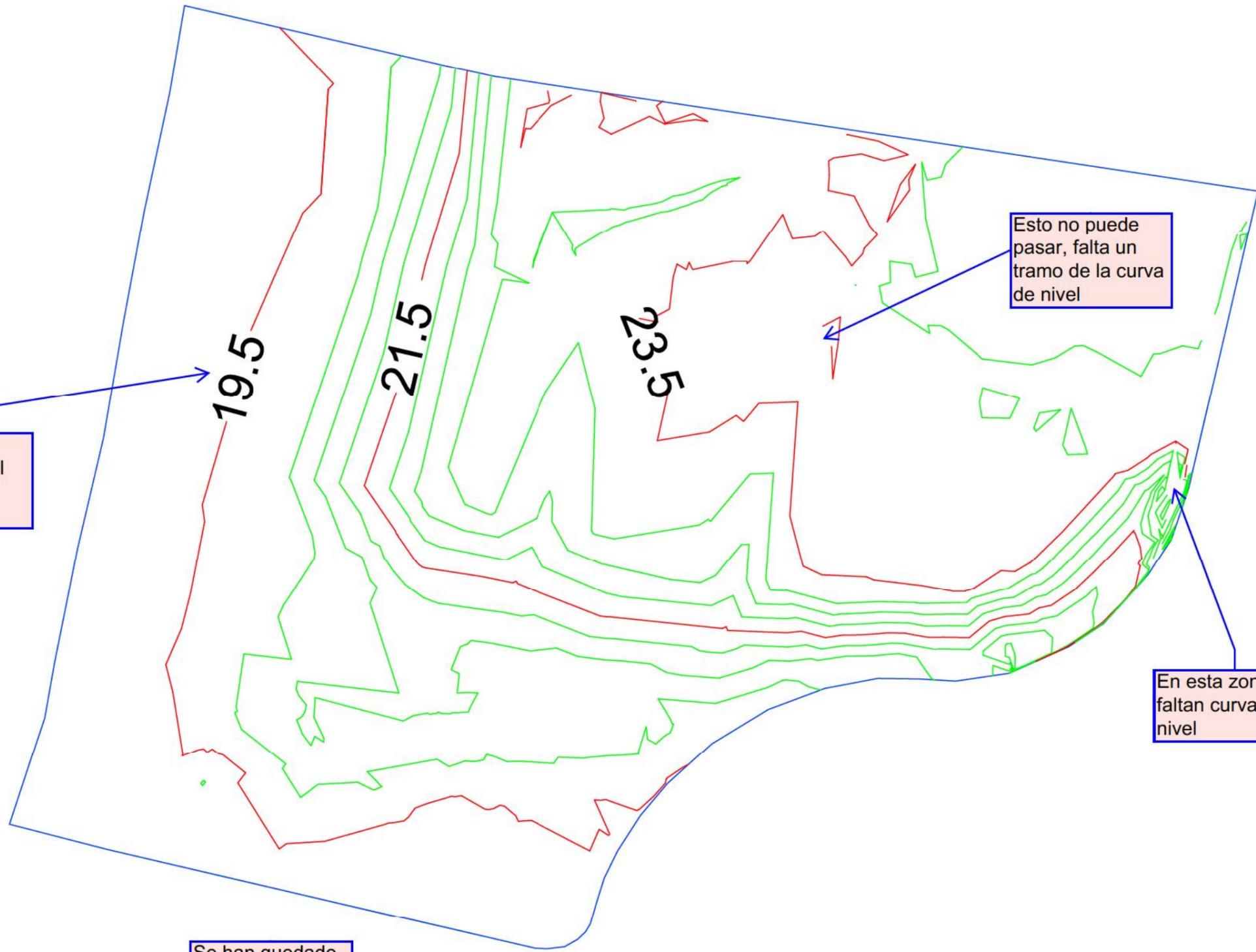
Asignatura: GEOMÁTICA		Curso: 2º		
Alumno:		Centro: E.T.S. de Ingeniería Agronómica		
Profesor:		Nº Práctica: 15-16	Subgrupo:	
Firmado:	Fecha: 15/05/2014	Escala: 1:50000	Plano: 1/4	



Se han quedado girados los números



Asignatura: GEOMÁTICA		Curso: 2º	 Departamento de Ingeniería Gráfica
Alumno: <input type="text"/>		Centro: E.T.S. de Ingeniería Agronómica	
Profesor: <input type="text"/>		Nº Práctica: 15-16	Subgrupo: <input type="text"/>
Firmado: <input type="text"/>	Fecha: 19/05/2014	Escala: 1:2500	Plano: 2/4



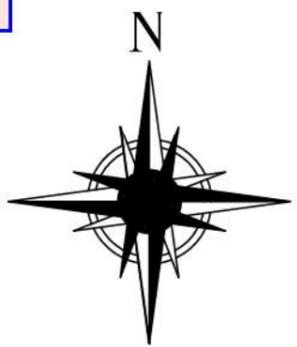
Cotas de las curvas de nivel demasiado grandes

Esto no puede pasar, falta un tramo de la curva de nivel

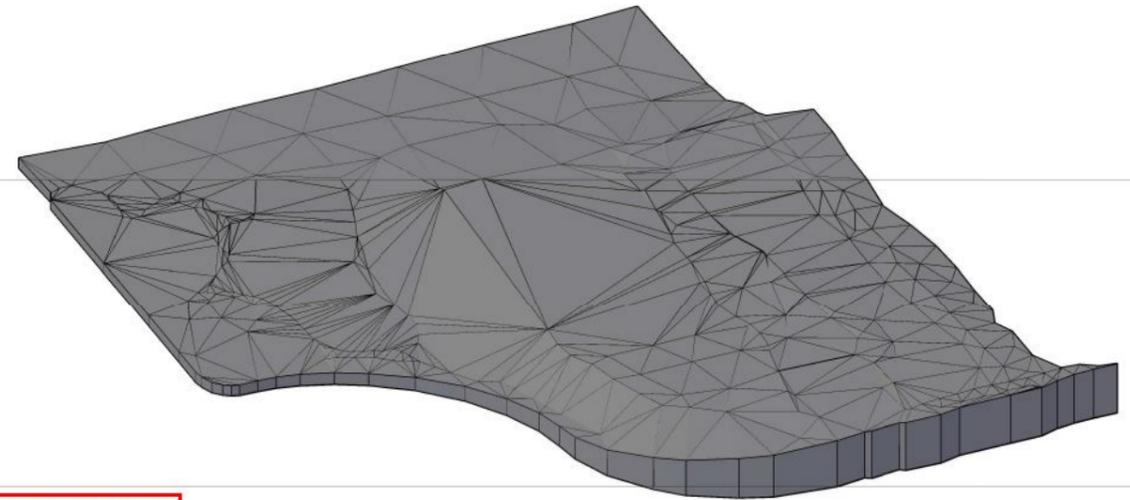
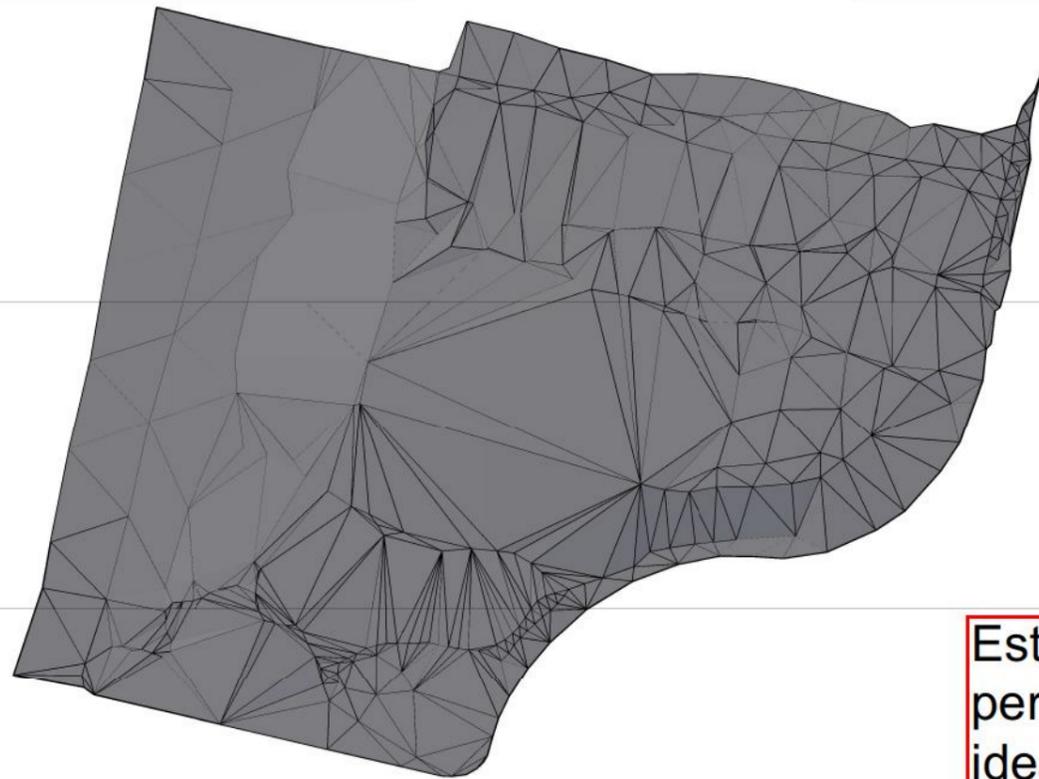
En esta zona faltan curvas de nivel

Quedaría mejor incluir leyenda

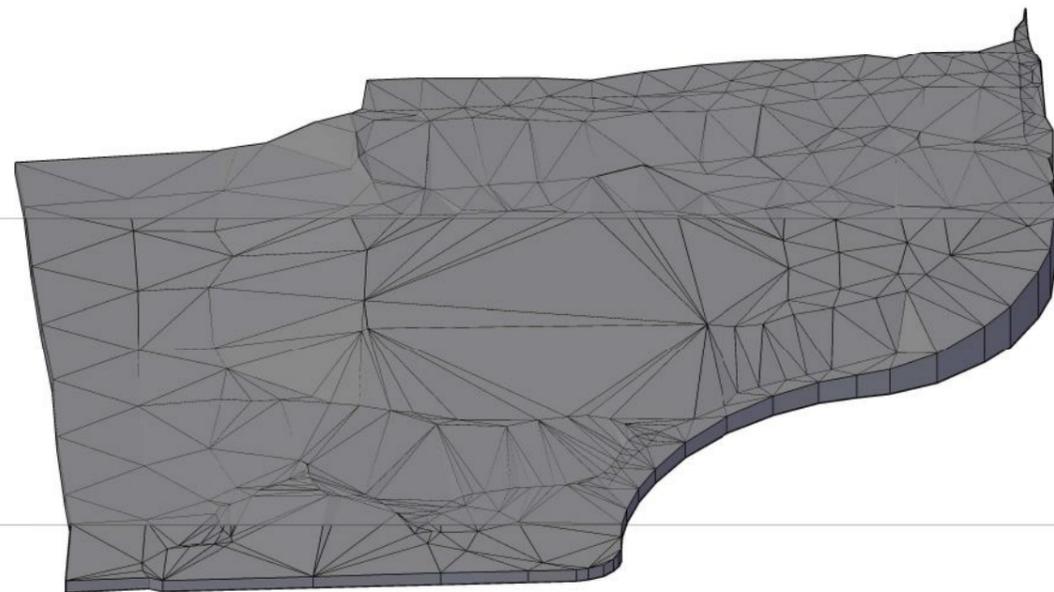
Se han quedado girados los números



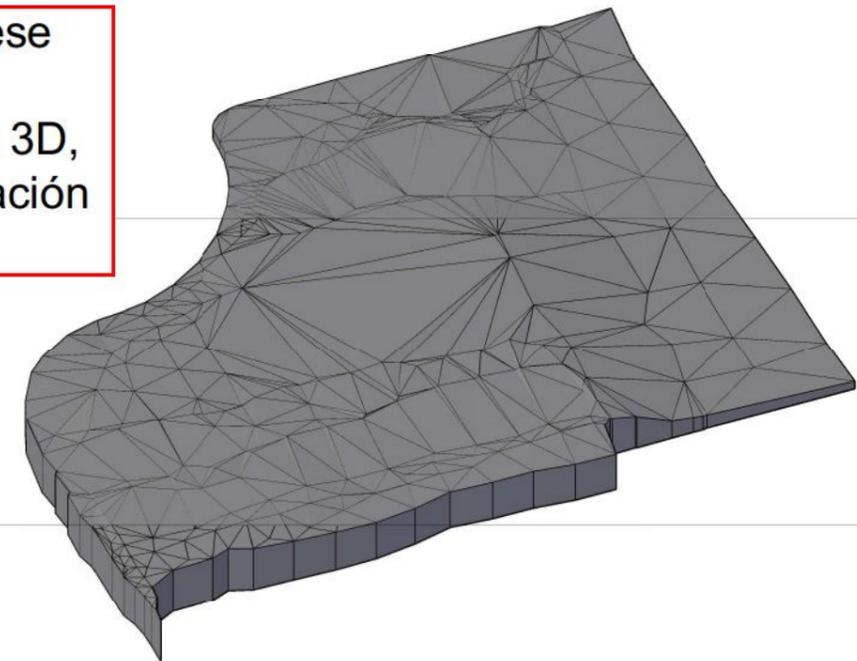
Asignatura: GEOMÁTICA		Curso: 2º	 Departamento de Ingeniería Gráfica	
Alumno:		Centro: E.T.S. de Ingeniería Agronómica		
Profesor:		Nº Práctica: 15-16	Subgrupo:	
Firmado:	Fecha:	Escala:	Plano:	
	19/05/2014	1:400	3/4	



Este plano no se pedía,  
pero me parece buena  
idea incluirlo



Ya puestos, hubiese  
quedado mejor  
incluyendo nortes 3D,  
para ver la orientación  
de cada modelo



Asignatura: GEOMÁTICA		Curso: 2º	 Departamento de Ingeniería Gráfica
Alumno: <input type="text"/>		Centro: E.T.S. de Ingeniería Agronómica	
Profesor: <input type="text"/>		Nº Práctica: 15-16	Subgrupo: <input type="text"/>
Firmado: <input type="text"/>	Fecha: 19/05/2014	Escala: S/E	Plano: 4/4